11 月 November
2019, 62(11): 1344 - 1350
昆　虫　学　报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA
http://www.insect.org.cn
doi: 10.16380/j.kcxb.2019.11.012

# 海南紫斑环蝶形态特征及生物学特性观察

葛思勋, 周兴苗*

(华中农业大学植物科技学院, 湖北省昆虫资源利用与害虫可持续治理重点实验室, 武汉 430070)

**摘要:**【目的】明确海南紫斑环蝶 *Thaumantis hainana* 各龄期的形态特征和生物学特性以及寄主植物。【方法】野外采集海南紫斑环蝶雌成虫,通过三角袋内套卵的方式获得受精卵。采用恒温饲养箱,在 26℃、相对湿度 40%、光周期 16L:8D 下利用获得的卵供以美丽针葵 *Phoenix loureirii*,饲养幼虫,并进行形态特征的观察,记录其各龄幼虫的体长与头壳宽,以及其他各龄期的部分形态学数据。【结果】海南紫斑环蝶共经历卵、幼虫、蛹、成虫 4 个龄期。卵圆球状,光滑,直径 2.5 ~ 2.8 mm;幼虫 5 龄, 随着幼虫龄期的增长,体长与头壳宽度逐渐增加;悬蛹;成虫雌雄同型。【结论】本研究基本明确了海南紫斑环蝶各龄期的形态特征,并观察了部分生物学特性,确定了海南紫斑环蝶的一种寄主植物为美丽针葵,完善了该物种的基本资料。

**关键词:** 海南紫斑环蝶; 形态; 生物学; 寄主植物; 生活史; 海南

**中图分类号:** Q964　　**文献标识码:** A　　**文章编号:** 0454-6296(2019)11-1344-07

## Observation of the morphological and biological characteristics of *Thaumantis hainana* (Lepidoptera: Nymphalidae)

GE Si-Xun, ZHOU Xing-Miao* (Hubei Insect Resources Utilization and Sustainable Pest Management Key Laboratory, College of Plant Science & Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

**Abstract:**【Aim】This study aims to determine the morphological and biological characteristics of different developmental stages of *Thaumantis hainana* and to define its host plant.【Methods】Female adults of *T. hainana* were collected from wild habitats and put into triangular paper envelopes for laying eggs. Its larvae were bred with the obtained eggs in an incubator under the conditions of 26℃, 40% relative humidity and 16L:8D photoperiod with *Phoenix loureirii* leaves. The morphological characteristics of larvae were observed, and the body length and the width of head capsule of larvae of different instars were recorded. Some morphological characteristics of other developmental stages were also recorded.【Results】*T. hainana* exhibits complete metamorphosis with four developmental stages including egg, larva, pupa and adult. Eggs are round and have a smooth surface. Eggs are about 2.5 - 2.8 mm in diameter. The larva has 5 instars, and the body length and the width of head capsule of the larva increase gradually with the increase of larval instar. And it has hanging pupa. Adults do not show sexual dimorphism.【Conclusion】This study primarily clarified the morphological and biological characteristics of different developmental stages of *T. hainana*, and defined *P. loureirii* as one of its host plants, enriching the basic data of *T. hainana*.

**Key words:** *Thaumantis hainana*; morphology; biology; host plant; life history; Hainan

---

基金项目: 华中农业大学本科生自主创新项目(SRF)
作者简介: 葛思勋, 男, 1997 年 7 月生, 北京东城人, 本科生, 研究方向为蝶类系统学, E-mail: 954236154@qq.com
* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: xmzhou@mail.hzau.edu.cn
收稿日期 Received: 2019-05-17; 接受日期 Accepted: 2019-07-24

海南紫斑环蝶 *Thaumantis hainana*，是 2010 年自紫斑环蝶海南亚种 *Thaumantis diores hainana* 提升的物种，隶属于鳞翅目（Lepidoptera）蛱蝶科（Nymphalidae）闪蝶亚科（Morphinae）环蝶族（Amathusiini）[也有学者将其作为独立的科，即环蝶科（Amathusiidae）] 斑环蝶属 *Thaumantis*。该属物种主要分布于东洋界热带雨林生境中，全世界共包含 5 种，分别是：紫斑环蝶 *T. diores*（分布于我国西藏和云南，此外见于印度、缅甸、老挝、越南、泰国等地）；闪紫斑环蝶 *T. klugius*（分布于印度尼西亚、新加坡等地）；黑斑环蝶 *T. noureddin*（主要分布于印度尼西亚）；斜白斑环蝶 *T. odana*（分布于印度尼西亚及泰国）以及海南紫斑环蝶 *T. hainana*（见于我国海南、广西，此外见于越南）。其中，斜白斑环蝶 *T. odana* 为该属模式种。1900 年，海南紫斑环蝶 *Nandogea hainana* 作为独立种被发表（Crowley，1900），但其鉴定依据仅局限于外部形态特征，缺乏更有力的证据支持。Stichel（1933）将 *hainana* 这一分类阶元归为紫斑环蝶 *T. diores* 的一个亚种，此后的学者们大多同意 Stichel（1933）的观点，将海南紫斑环蝶 *T. hainana* 视为紫斑环蝶 *T. diores* 分布于海南的一个亚种。而 Lang（2010），经过对比 Kirchberg（1942）与 Chou（1998）二者各自对不同地区紫斑环蝶 *T. diores* 雄性外生殖器的解剖，发现两者的研究结果中，所选用标本的雄性外生殖器的特征存在很大差异，其中广西与海南的个体和西藏西南部及云南南部的个体，在雄外生殖器形态上差异很大，并通过对雄外生殖器的解剖和进一步研究，确立了海南紫斑环蝶 *T. hainana* 的独立种地位。武春生和徐堉峰（2017）对该物种成虫进行了简要的形态学描述。海南紫斑环蝶 *T. hainana* 在我国主要分布于海南，此外在广西也有少量发现记录，国外仅见于越南。在本文发表前，未有相关寄主植物记载的报道。

海南紫斑环蝶属大型华丽种，颜色艳丽，飞行缓慢，自然界中种群数量较少。该蝶虽具有较高观赏价值，但目前并无任何相关的应用。韩志武等（2008）对紫斑环蝶鳞片微结构及结构色进行了研究，但并未过多涉及该物种的生态及生物学特性。目前国内对整个环蝶族种类的研究均相对较少，大多集中于生理学与生态学范畴（杨瑞等，2008；蒲正宇等，2014；侯丽霞，2015）以及作为农林害虫应对的防治手段（余志祥等，2009）；或仅简单地记述某一地区的分布概况等（兰洪波等，2010；丁冬荪和贾凤海，2015）。但对其形态学及生活史方面的描述与研究尚属空白，无论是从物种研究或是挖掘其经济价值等，都有必要对该种蝶类的形态特征和生活史开展较为详细的研究。作者于 2018 年 4 月 – 7 月通过野外调查和室内饲养观察，对海南紫斑环蝶进行了形态学观察，对其生物学特性进行了初步研究，明确了各虫龄的形态特征及部分生物学特性。

## 1　材料与方法

### 1.1　试虫来源及饲养

野外采集海南紫斑环蝶雌成虫，并通过三角带内套卵的方式获得蝶卵。共获得蝶卵 30 粒，恒温饲养箱（QHX-250BSH-III）用寄主植物饲养，控制温度 26 ± 1℃，相对湿度 40% ± 5%，光周期 16L∶8D。

### 1.2　寄主植物

经过对同属其他物种资料的查阅，预测并选取美丽针葵 *Phoenix loureirii* 作为寄主植物。

### 1.3　野外采集与调查

样地：海南省乐东县尖峰岭国家级自然保护区内，天池（18.7467°N，108.8682°E）附近。荫蔽偶有林窗的林间小路，样线长约 1.3 km。

样线法：在 2018 年 4 月 11 – 18 日每日上下午各按照样线路径观察成虫活动，并对其生物学习性进行记录。

饵料制作：选择剥皮后的香蕉果肉和撕裂的西梅果肉各约 700 g 混匀，加入白砂糖约 50 g，在塑料容器中充分混合，敞口于避光处放置发酵 15 d，制成诱捕饵料。

网捕法：诱捕网呈圆柱形，底面开口，顶面为直径 35 cm 圆形黑色尼龙面，侧面由黑色纱网围成，高约 1.2 m。

诱捕采集：在样线末端选取合适高度植物，将诱捕网顶端的挂钩挂于其上，使网底开口与地面相距 10 cm 左右。在诱捕网下方地面放置适量诱饵。每日 13:00 和 18:00 时各检查一次诱捕网内情况，收集进入网内的成虫。

于野外采集的雌成虫，放置于三角带内套取蝶卵，作为虫源。记录采集时间，及雌成虫所在地的气候资料。自 2018 年 4 月 11 – 18 日，野外调查共持续 8 d。

### 1.4　室内饲养和观察

将卵 3 ~ 5 枚分为一组，聚放于寄主植物（美丽针葵 *P. loureirii*）叶片上，将寄主植物叶片连同叶柄一起采下，洗净，插入装有水的 50 mL 离心管，以保

持其新鲜。并将叶片置于饲养盒或恒温箱内，每日定时观察，及时清除不新鲜的食料和虫粪，并于必要时添加新鲜食料。停止进食的老熟幼虫转入内壁粗糙的纸盒，并覆盖纱网防止逃逸，令其于盒内化蛹。每组 3～5 枚卵，观察重复 8 次。

将蛹连同其附着的物体一并取下，放置在有较大空间的羽化箱内，固定附着物进而达到固定蛹的目的。每天观察记录一次，记录蛹的变化、羽化时间及成虫性别。

### 1.5 数据分析

使用 Microsoft Excel 处理实验所得幼虫体长与头壳宽度数据，利用 SPSS 19.0 进行单因素方差分析（ANVOA）以及采用 Tukey 氏检验进行差异显著性分析。

## 2 结果

### 2.1 海南紫斑环蝶的形态特征

**2.1.1** 卵：海南紫斑环蝶卵的直径 2.5～2.8 mm，初产时呈白色半透明状，后逐渐变为微黄色，并有紫褐色不规则沟纹出现。卵圆球状，无明显棱脊，表面较为光滑（图 1）。

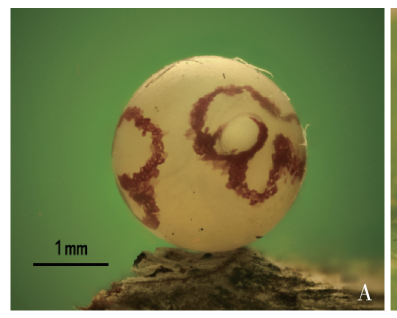






图 1 海南紫斑环蝶卵

Fig. 1 Eggs of *Thaumantis hainana*

**2.1.2** 幼虫：幼虫 5 龄，体圆筒形，体节 13 节，蠋式。气门 9 对，分别位于前胸及第 1－8 腹节两侧。各龄期体长及头壳宽度见表 1，随着幼虫龄期的增长，体长与头壳宽度逐渐增加。

**表 1 海南紫斑环蝶幼虫体长及头壳宽度**

**Table 1 Body length and width of head capsule of *Thaumantis hainana* larvae**

| 龄期 Larval instar | 龄期初体长（mm） Body length at the beginning of instar | 龄期末体长（mm） Body length at the end of instar | 头壳宽度（mm） Width of head capsule | 观察样本数 Number of samples |
|---|---|---|---|---|
| 1 龄 1st instar | 4.92 ± 0.04 e | 7.04 ± 0.06 e | 1.18 ± 0.02 e | 31 |
| 2 龄 2nd instar | 8.93 ± 0.05 d | 16.81 ± 0.10 d | 1.94 ± 0.03 d | 25 |
| 3 龄 3rd instar | 17.88 ± 0.15 c | 24.12 ± 0.21 c | 2.68 ± 0.02 c | 22 |
| 4 龄 4th instar | 25.21 ± 0.27 b | 28.41 ± 0.18 b | 3.17 ± 0.02 b | 19 |
| 5 龄 5th instar | 33.06 ± 0.19 a | 46.37 ± 0.44 a | 4.43 ± 0.02 a | 18 |

表中数据为平均值 ± *SE*，采用单因素方差分析（ANOVA）和 Tukey 氏检验进行差异显著性分析，同一列数据后不同小写字母表示差异显著（$P<0.05$）。Data in the table are means ± *SE*. Different small letters following the data in the same column indicate significant differences ($P<0.05$, one-way analysis of variance and Tukey's test).

1 龄幼虫体淡红褐色，头壳深黑褐色。头大，胸腹部窄、圆筒形；各体节均生有毛瘤，体背部毛瘤上生有 1 根白色长缨毛。体侧靠近腹部的毛瘤生有白色短缨毛。腹部末端生有一对半透明状的光滑尾须（图 2：A，B）。

2 龄幼虫体长增加，毛瘤上生出的毛数增多，体毛白色、较之 1 龄幼虫更为密集。体色变浅，背中部出现一条不连续的黑线，两侧隐约呈淡白色。胸腹部侧面白粉色，有红褐色斑点。尾须较长，淡灰色半透明状，被稀疏缨毛。头部颅顶区域出现一对角（图 2：C，D）。

3 龄幼虫体长增大明显，被毛增多，缨毛灰白夹杂。背中部黑线基本连续，较之 2 龄幼虫更为明显。黑线两侧出现明显的白线，白线外呈淡橙黄色。白线自第一腹节开始出现，在腹部末端渐狭，直至被淡橙黄色区域替代。胸腹部侧面黑斑沿气门所在位置连成黑色带。黑色带下方呈白色，上方淡橙黄色。尾须淡灰色半透明，被灰色毛簇。头壳上毛簇增多

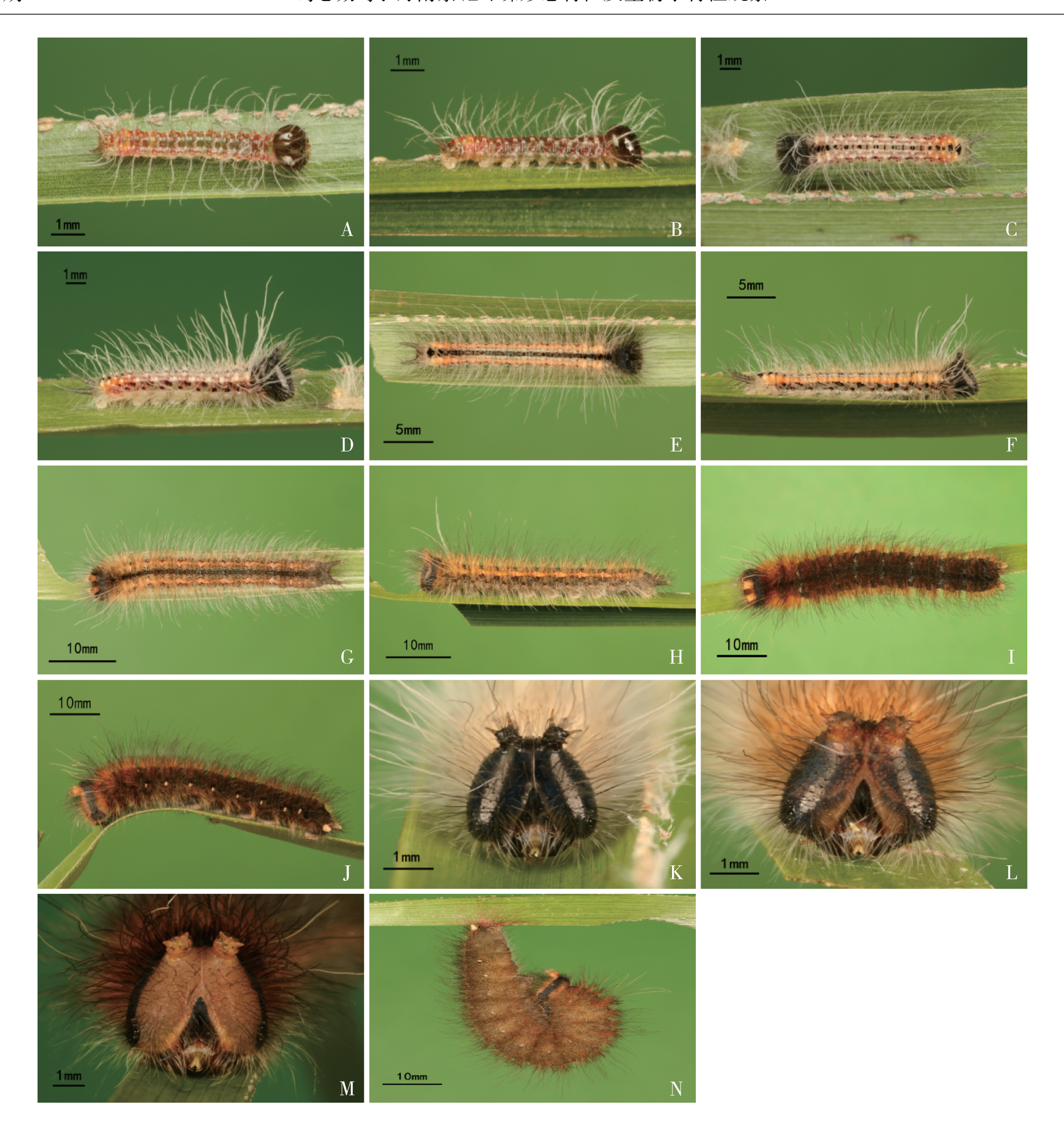



图 2　海南紫斑环蝶幼虫及预蛹

Fig. 2　Larva and prepupa of *Thaumantis hainana*

A：1 龄幼虫背面观 Dorsal view of the 1st instar larva；B：1 龄幼虫侧面观 Lateral view of the 1st instar larva；C：2 龄幼虫背面观 Dorsal view of the 2nd instar larva；D：2 龄幼虫侧面观 Lateral view of the 2nd instar larva；E：3 龄幼虫背面观 Dorsal view of the 3rd instar larva；F：3 龄幼虫侧面观 Lateral view of the 3rd instar larva；G：4 龄幼虫背面观 Dorsal view of the 4th instar larva；H：4 龄幼虫侧面观 Lateral view of the 4th instar larva；I：5 龄幼虫背面观 Dorsal view of the 5th instar larva；J：5 龄幼虫侧面观 Lateral view of the 5th instar larva；K：3 龄幼虫头部 Head of the 3rd instar larva；L：4 龄幼虫头部 Head of the 4th instar larva；M：5 龄幼虫头部 Head of the 5th instar larva；N：预蛹 Prepupa.

(图 2：E，F，K)。

4 龄幼虫体毛灰白夹杂，背部毛簇基部呈淡金黄色。背中部黑线在第 4 -6 腹节向两侧扩展，成黑灰色。黑线两侧的白线消失。黑色带两侧的橙黄色的色带鲜明。体侧向的黑色带向下蔓延，渐呈灰黑色，白色带消失。尾须较短粗，不透明，末端发白。头部自颅顶的角开始，沿蜕裂线向下渐呈棕黄色(图 2：G，H，L)。

5 龄幼虫体被浓密长毛，毛簇灰黑色，基部金棕色。虫体深黑褐色，气门白色，明显。尾须极短粗，乳白色。头部颅顶处的角金黄色，头壳正面蜕裂线两侧区域成淡黄棕色，内侧区域黑色，颅顶与头壳侧面黑色。腹足乳白色(图 2：I，J，M)。

**2.1.3**　蛹：体长 39 ~43 mm，体宽 10 ~13 mm。嫩绿色，近梭形，头顶部不分叉，近锥状。触角与翅均达第 4 腹节后缘。第 4 腹节最宽，胸部背面微隆。腹

节上气门所在位置出现一条白线(图 3：A, B, C)。

**2.1.4** 成虫(图 4):成虫雌雄同型,雌虫大于雄虫。雄蝶翼展 78 ~ 90 mm,雌蝶翼展 85 ~ 100 mm。翅型圆阔,翅背面底色黑褐色,前后翅中域均有一大而亮丽的蓝色斑块,蓝斑内部可见深浅不一的过渡区域,靠近中央的部分呈微白色。蓝斑边界较为模糊，有




图 3 海南紫斑环蝶蛹

Fig. 3 Pupa of *Thaumantis hainana*

A：侧面观 Lateral view；B：腹面观 Ventral view；C：背面观 Dorsal view.




图 4 海南紫斑环蝶成虫

Fig. 4 Adult of *Thaumantis hainana*

A：雄蝶背面观 Dorsal view of male；B：雄蝶腹面观 Ventral view of male；C：雌蝶背面观 Dorsal view of female；D：雌蝶腹面观 Ventral view of female.

放射感。雄蝶后翅基部，肩角下方有一簇黑色毛，为其第二性征。翅腹面底色为深棕褐色，外缘淡褐色，形成不同色区，中区及近基部有 3 条暗色带，雌性较之雄性更为明显。

**2.2　生物学习性**

**2.2.1**　孵化：卵期 8～11 d，随孵化过程逐渐出现紫黑色沟纹，后可观察到卵内幼虫活动。初孵幼虫有取食卵壳的习性。

**2.2.2**　取食：幼虫期 46～56 d，其中 1－2 龄幼虫期均为 4～6 d，3 龄幼虫期约 6～8 d，4 龄幼虫期约 9～11 d，5 龄幼虫期约为 15～22 d。初孵幼虫习惯从近叶尖部取食叶片，食量小，随着虫龄增加，食量逐渐变大，5 龄进入暴食期，为蛹期与成虫期储备营养。幼虫无论龄期，均偏向取食老叶，低龄幼虫有时聚集。成虫不访花，雌性与雄性均有吸食腐烂水果、粪便和其他腐烂有机体及矿物质的行为。

**2.2.3**　化蛹：悬蛹，老熟幼虫化蛹前排尽粪便，吐丝成垫，臀棘附着于丝垫上。之后虫体蜷缩。胸部向上弯曲形成预蛹（图 2：N），不食不动，预蛹期大约 1 d。预蛹蜕皮后呈嫩绿色蛹。蛹期 13～15 d。室内饲养条件下，均于饲养盒顶部化蛹，野外化蛹位置不明。羽化前蛹壳半透明，透过蛹壳成虫翅面斑纹清晰。

**2.2.4**　羽化：成虫多于清晨羽化。脱离蛹壳后排出液态蛹便，静止于蛹壳上直至翅完全展开，展翅大约需要 10～20 min，羽化后 2－3 h 完成翅及体壁鞣化。

**2.2.5**　成虫活动习性：本种一年多代，成虫几乎全年可见。成虫喜阴，野外成虫从不在日光下活动。飞行速度适中或较缓，但飞行轨迹跳跃性强。捕捉难度大。喜于两侧植物有一定间距且上方荫蔽的林间小道附近活动。成虫无访花习性，但喜吸食发酵腐烂的水果、动物粪便和林木伤口流出的汁液等；成虫上下午均活动，但下午更为活跃，春夏季可活动至傍晚 18:00 时左右。雄蝶具有很强的领域性，常驱赶周围其他蝶类物种。野外的求偶、交配及产卵习性尚不明确，但雌蝶常会在三角袋内产卵。

# 3　讨论

海南紫斑环蝶 *T. hainana* 及其近缘种紫斑环蝶 *T. diores* 的生物学特性在以往国内外文献中均缺乏详细记载，且寄主植物亦均不明确，本研究对海南紫斑环蝶的生物学特性进行了观察与记录，并首次对其幼期各个阶段进行了详细的形态学描述。对其近缘种紫斑环蝶 *T. diores* 的相关研究也具有一定的参考意义。

本研究采用的蝶卵是通过三角袋内套取的方法获得的，因此没有直接观察到野外雌成虫主动选择的寄主植物是何种类，也未在野外观察到野生幼虫及其取食活动。作者在实验中为幼虫选择的寄主植物美丽针葵 *P. loureirii* 可食并可供幼虫完成生长发育并化蛹羽化为成虫，但其是否为雌成虫在野外产卵的优先选择，尚待进一步确认。

此外，由于本研究选择的对象是一种数量较少，且分布地域性较强的物种，其生活史需要长期的野外观察与研究才能明确。故而在本研究中，仅明确了其部分生物学特性。关于该物种野外寄主植物的选择性、年生活史等方面的研究，将在后续调查研究中进一步完善。

## 参考文献（References）


Chou Y, 1998. Classification and Identification of Chinese Butterflies. Henan Scientific & Technological Publishing House, Zhengzhou. 55－56.［周尧, 1998. 中国蝴蝶分类与鉴定. 郑州：河南科学技术出版社. 55－56］

Crowley, 1900. On the butterflies collected by the late Mr. John Whitehead in the interior of the Island of Hainan. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, (3): 505－511.

Ding DS, Jia FH, 2015. Rare butterflies in Jiangxi. *For. Human*, (12): 76－81.［丁冬荪, 贾凤海, 2015. 江西珍稀蝴蝶. 森林与人类, (12): 76－81］

Han ZW, Wu LY, Qiu ZM, Ren LQ, 2008. Microstructure and structural colors of scales of *Thaumantis diores*. *Chin. Sci. Bull.*, 53 (22): 2692－2696.［韩志武, 邬立岩, 邱兆美, 任露泉, 2008. 紫斑环蝶鳞片的微结构及其结构色. 科学通报, 53(22): 2692－2696］

Hou LX, 2015. The Complete Mitochondrial Genome of Three Butterfly Species and Phylogenetic Analysis of Rhopalocera. MSc Thesis, Guangxi Normal University, Nanning.［侯丽霞, 2015. 三种蝶类线粒体基因组全序列测定及蝶类系统发育研究. 南宁：广西师范大学硕士学位论文］

Kirchberg E, 1942. Genitalmorphologie und natürliche Verwandtschaft der Amathusiinae (Lep. Nymphal.) und ihre Beziehungen zur geographischen Verbreitung der Subfamilie. *Mitt. Münch. Entomol. Ges.*, 32: 44－87.

Lan HB, Ran JC, Yang TT, 2010. Butterfly resources in Landing Mountain Natural Reserve of Libo Count. *Guizhou Agric. Sci.*, 38 (10): 89－91.［兰洪波, 冉景丞, 杨婷婷, 2010. 荔波县兰顶山自然保护区蝶类资源的调查. 贵州农业科学, 38(10): 89－91］

Lang SY, 2010. *Thaumantis hainana* (Crowley, 1900), a distinct

species (Lepidoptera: Nymphalidae). *Atlanta*, 41(1/2): 235-238.

Pu ZY, Shi JY, Yao J, Zhou DQ, Yang Z, 2014. Analysis of nutritional components of *Stichophthalma howqua*. *Chin. Agric. Sci. Bull*., 30(9): 307-310. [蒲正宇, 史军义, 姚俊, 周德群, 杨志, 2014. 箭环蝶营养成分分析. 中国农学通报, 30(9): 307-310]

Stichel H, 1933. Amathusiidae. In: Strand E ed. Lepidopterorum Catalogus, Vol. 54. Dr. W. Junk, Berlin.

Wu CS, Xu YF, 2017. Butterflies of China. Haixia Bookstore, Beijing. 692-695. [武春生, 徐堉峰, 2017. 中国蝴蝶图鉴. 北京: 海峡书局. 692-695]

Yang R, Zhang YL, Feng JN, 2008. Habitat suitability analysis in live releasing of two butterflies *Papilio polytes* Linnaeus and *Stichophthalma howqua* (Westwood) in China using ENFA. *Acta Entomol. Sin*., 51(3): 290-297. [杨瑞, 张雅林, 冯纪年, 2008. 利用ENFA生态位模型分析玉带凤蝶和箭环蝶异地放飞的适生性. 昆虫学报, 51(3): 290-297]

Yu ZX, Yang YQ, Liu J, Shen CL, Guo XX, Gong LL, 2009. The damage of *Faunis aerope* to *Cycas panzhihuaensis* and its control. *J. Sichuan For. Sci. Tech*., 30(3): 80-84. [余志祥, 杨永琼, 刘军, 谌昌林, 郭晓祥, 龚丽莉, 2009. 灰翅串珠环蝶对攀枝花苏铁的危害及其防治. 四川林业科技, 30(3): 80-84]

(责任编辑: 赵利辉)